



جامعة الموصل

كلية العلوم

التحقق من الخصائص الهيكلية والبصرية والكهربائية
لأغشية CdSe و CdTe المرسبة على ركائز السيليكون
المسامي بطريقة الحمام الكيميائي

محمد ناظم حسين قاسم

رسالة ماجستير

علوم الفيزياء

بإشراف

أ.م.د. عبد الخالق أيوب سليمان

أ.د. عبد الله إدريس مصطفى

2024م

1446هـ

الخلاصة

تم تحضير نماذج السيليكون المسامي (PSi) بنوعيه (p-type, n-type)، اعتمدت طريقة الحفر الكهروكيميائي الضوئي في تحضير السيليكون المسامي n-type واعتمدت طريقة الحفر الكهروكيميائي لتحضير السيليكون المسامي p-type، وكلاهما حضر خلال زمنين حفر مقدارهما (5-15 min)، وقيمة كثافة التيار المار في كلا الحالتين (15 mA/cm^2)، وكان تركيز المحلول (HF) هو (18%) وكانت شدة الاشعاع الضوئي المسلط هو (100 mw/cm^2). وتم ترسيب CdTe باستعمال طريقة الحمام الكيميائي على السيليكون المسامي n-type بزمنين مقدارهما (10-30 min) للحصول على وصلة (PSi-CdTe)، في حين تم ترسيب طبقة CdSe على نماذج السيليكون المسامي p-type بطريقة الحمام الكيميائي أيضا ولمدة (24 hrs) للحصول على وصلة (PSi-CdSe). أُجريت القياسات للخواص البصرية باستعمال جهاز المطياف، والتركيبية باستعمال جهاز تحليل طيف الأشعة السينية، والسطحية باستعمال جهاز المجهر الإلكتروني الماسح ذي الانبعاث المجالي، والخواص الكهربائية باستعمال دائرة خواص الفولتية والتيار. أظهرت النتائج عند دراسة الخواص البصرية أن النفاذية ومعامل الانكسار لأغشية CdSe ازدادت مع الطول الموجي الساقط على عكس كل من الامتصاصية، ومعامل الخمود وكانت قيمة فجوة الطاقة المحسوبة لها بحدود (2.6 eV)، أما فجوة الطاقة لأغشية CdTe فقد كانت بحدود (1.6 eV). أما الخواص التركيبية فأظهر طيف الأغشية PSi-CdSe و PSi-CdTe تراكيب مكعبة ممرزة الجسم (BCC) لزمن حفر للسيليكون المسامي (5-15 min)، وأظهرت صور المجهر الإلكتروني الماسح لأغشية (PSi-CdSe) (FESEM) تراكيب نانوية ذات أحجام مختلفة، بينما أظهرت صور المجهر الإلكتروني لأغشية PSi-CdTe تكون أنابيب نانوية مختلفة الأقطار وباتجاهات مختلفة. تمت

دراسة الخواص الكهربائية للوصلتين حيث أظهرت خواص مماثلة لخواص الدايمود بالانحياز
الأمامي والخلفي ، كما تم قياس خواص الخلية الشمسية لكلا الوصلتين، وقد أظهرت تغيرا
واضحا في الكفاءة مع تغير نوع المواد المستعملة و زمن الحفر، وقد زادت الكفاءة نسبيا مع
زيادة زمن الحفر الذي يعود إلى زيادة حجم المسامية المتكونة على السيليكون.

Abstract

Two types of porous silicon (PSi) models were prepared (p-type and n-type). The photoelectrochemical etching method was adopted to prepare the n-type porous silicon, and the electrochemical etching method was adopted to prepare the p-type porous silicon. Both of them were prepared using an etching current passing through A time of (5 - 15 min), the value of the passing current density in both cases was (15 mA/cm^2), the concentration of the solution (HF) was (18%), and the intensity of the illuminated radiation was (100 mW/cm^2). To obtain a PSi-CdTe junction, CdTe was deposited using the Chemical bath method for n-type porous silicon for two periods of time (10 - 30 min), while a CdSe layer was deposited on p-type porous silicon models using a chemical bath method also for a period of (24 hrs) to obtain the PSi junction (PSi-CdSe). Measurements were made for the optical properties using a spectrometer, the structural composition using an X-ray spectroscopy device, the surface analysis using a field emission scanning electron microscope and the electrical properties using the I-V characteristic circuit. The results of the optical properties show that, the transmittance and refractive index of the CdSe films increased with the incident wavelength, in contrast to both the absorbance and the extinction coefficient. The energy gap values of CdSe and CdTe have been calculated are equal (2.6 and 1.6 eV) respectively. As for the structural properties, the spectrum of the PSi-CdSe and PSi -CdTe membranes showed body-centered cubic structures (BCC) for an etching time of porous silicon (5-15 min), and scanning electron microscope images of the (PSi -CdSe) membranes (FESEM) showed nanostructures of different sizes of average (38.05- 40.19 nm). While electron microscope images of PSi-CdTe membranes showed the formation of nanotubes of different directions and diameters of about (23.04 36.86 nm). The electrical properties of the two connections were studied, as they showed properties similar to those of the diode with forward and reverse bias. The solar cell properties of both connections were also measured and showed a clear change in efficiency with changes in the type of materials used and the drilling time. The efficiency increased relatively with the increase in drilling time, which is due to the increase in size of porosity formed on silicone.

University of Mosul

College of Sciences



**Comprehensive Investigation into the Structural,
Optical and Electrical Characteristics of CdSe and
CdTe Films Deposited onto Porous Silicon Substrates
By chemical bath method**

Mohammad Nazim Hussein Qasim

M.Sc. Thesis

Physics

Supervised by

Prof. Dr.
Abdullah Idrees Mustafa

Assist. Prof. Dr.
Abdulkhaliq Ayuob Sulaiman

2024 AD

1446 AH